



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 197 50 721 A 1

51 Int. Cl.⁶:
F 01 P 7/14
F 01 N 5/02

21 Aktenzeichen: 197 50 721.2
22 Anmeldetag: 15. 11. 97
43 Offenlegungstag: 20. 5. 99

DE 197 50 721 A 1

71 Anmelder:
Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE

72 Erfinder:
Pott, Ekkehard, 38518 Gifhorn, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

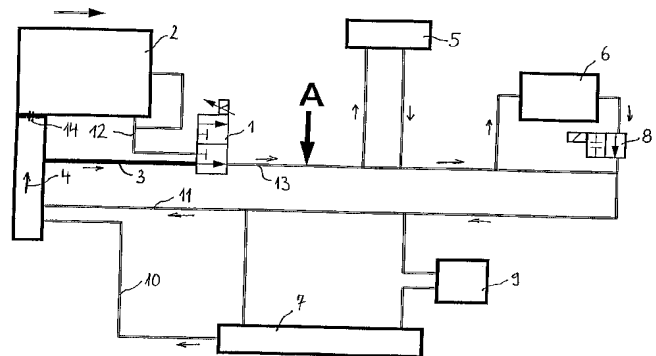
DE 35 16 502 C2
DE 195 37 801 A1
DE 195 37 800 A1
DE 195 35 027 A1
DE 195 24 424 A1
DE 43 42 294 A1
DE 43 40 463 A1
DE 41 04 093 A1
DE 40 42 123 A1
DE 36 20 288 A1
DE 26 07 342 A1
DE 91 14 195 U1

JP 08261064 A.,In: Patent Abstracts of Japan;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Kühlmittelkreislauf eines Verbrennungsmotors

57 Es wird ein Kühlmittelkreislauf eines Verbrennungsmotors (2) vorgeschlagen, bei dem der Kühlmittelkreislauf mit Heizung (5), Ölkühler (6) und Kühler (7) von der Motorkühlung entkoppelt ist. Hierzu wird ein Volumenstromregler (1) und eine parallel zu den Kühlräumen des Verbrennungsmotors (2) verlaufende Bypassleitung (3) verwendet. In der Kaltstartphase kann der Volumenstromregler (1) die Kühlräume des Verbrennungsmotors (2) gegenüber dem Kühlmittelkreislauf sperren, während das Kühlmittel über die Bypassleitung (3) im Kühlmittelkreislauf zirkulieren kann. Durch eine zusätzliche Energieeinspeisung (A) kann auch in der Kaltstartphase die Heizung (5) wirksam betrieben werden.



DE 197 50 721 A 1

Die Erfindung betrifft einen Kühlmittelkreislauf eines Verbrennungsmotors nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bei allgemein bekannten Kühlmittelkreisläufen wird das Kühlmittel durch eine drehzahlsynchron angetriebene Wasserpumpe bei Betrieb des Verbrennungsmotors umgewälzt. Dementsprechend ist auch der Kühlmitteldurchsatz durch den Motor etwa drehzahlsynchron und beträgt bei einem 21-Vierzylinder-Motor etwa 20 l/min pro 1000/min Kurbelwellenumdrehungen. Diese Kühlmittelmenge ist im wesentlichen auf ausreichende Kühlung bei betriebswarmem Motor und hohen Lasten bei geringen Drehzahlen und hoher Außentemperatur ausgelegt. Ein solcher Betriebszustand liegt beispielsweise bei einer Paßfahrt im Hochsommer vor. Beim Kaltstart und im Normalbetrieb liegt jedoch dann die umgewälzte Kühlmittelmenge deutlich über dem Bedarf, so daß der Motorwarmlauf in unerwünschter Weise verzögert wird.

Weiterhin sind auch allgemein elektrisch betriebene Kühlmittelpumpen bekannt, die zwar eine Kennfeldkühlung ermöglichen, jedoch den Nachteil hoher Zusatzkosten und einer zusätzlichen Belastung des elektrischen Bordnetzes mit sich bringen. Ferner erfordern die Verluste in der Energiekette des elektrischen Wasserpumpenantriebs einen gegenüber konventionellen Wasserpumpen etwa gleich hohe Antriebsleistung, so daß nicht einmal nennenswerte Verbrauchsvorteile zu erzielen sind.

Aus der DE 195 24 424 A1 ist ein Kühlmittelkreislauf eines Verbrennungsmotors bekannt, bei dem ein thermostatisch kontrolliertes Ventil eine Pumpenkurzschlußleitung und/oder eine Kühlraumkurzschlußleitung schaltet. Das thermostatisch kontrollierte Ventil kann somit den Kühlfußsigsigkeitsstrom durch den Kühlraum der Verbrennungsmaschine beeinflussen, und zwar dadurch, daß mehr oder weniger Kühlmittel durch die Kurzschlußleitung gefördert wird. Wird der Kühlmitteldurchfluß durch die Kurzschlußleitung erhöht, so bedingt dies jedoch eine Reduzierung des Kühlmitteldurchflusses durch den Kühlmittelkreislauf, an den beispielsweise die Fahrzeugheizung angeschlossen ist. Der Kühlmittelkreislauf ist somit von dem thermostatisch gesteuerten Motor-Zirkulationskreislauf nicht entkoppelt.

Aus der DE 40 42 123 A1 ist ein weiterer Kühlmittelkreislauf eines Verbrennungsmotors für ein Kraftfahrzeug bekannt, bei dem eine am Verbrennungsmotor vorbeiführende Kurzschlußleitung (Bypaßleitung) derart an ein Regelventil angeschlossen ist, daß der Kühlmitteldurchfluß durch die Bypaßleitung und/oder die Kühlräume des Verbrennungsmotors in Abhängigkeit von der Kühlmitteltemperatur steuerbar ist. Das Thermostatventil beeinflusst dabei auch den Kühlmitteldurchfluß durch den Kühlmittelkreislauf an den beispielsweise die Fahrzeugheizung angeschlossen ist.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Kühlmittelkreislauf eines Verbrennungsmotors zu schaffen, bei dem der Kühlmitteldurchfluß durch die Kühlräume des Verbrennungsmotors unabhängig von dem Kühlmitteldurchfluß, der durch die an den Kühlmittelkreislauf angeschlossenen Heiz- und Kühleinrichtungen strömt, steuerbar ist.

Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Gemäß Anspruch 1 wird das den Kühlmittelkreislauf durchströmende Kühlmittel in einem mittels eines Volumenstromreglers einstellbaren Verhältnis auf die zwischen Motoreinlaß und Motorauslaß angeordnete Bypaßleitung und/oder die Kühlräume des Verbrennungsmotors aufgeteilt.

Durch die einstellbare bzw. regelbare Aufteilung des

Kühlmitteldurchflusses auf die Bypaßleitung und den Motor wird erreicht, daß der sonstige Kühlmittelkreislauf unabhängig von dem jeweils eingestellten Verhältnis vom Kühlmittel durchströmt wird. An den Kühlmittelkreislauf angeschlossene Heiz- und Kühleinrichtungen können somit unabhängig von der jeweils gewünschten Motorkühlung mit der Kühlmittelströmung versorgt werden. Das Kühlmittel kann beispielsweise durch zusätzliche Wärmequellen unabhängig von der Temperatur des Verbrennungsmotors beheizt werden, um beispielsweise bereits beim Kaltstart eine Aufheizung des Fahrzeuginnenraums zu ermöglichen.

Als besonders geeigneter Volumenstromregler kann ein 3/2-Wege-Servoventil zwischen der Bypaßleitung und dem Motorauslaß angeordnet werden, das in der einen Endstellung den Bypaß mit dem Kühlmittelkreislauf verbindet und in der anderen Endstellung den Bypaß sperrt und den Motorauslaß mit dem Kühlmittelkreislauf verbindet. Die erfindungsgemäße Volumenstromregelung läßt sich somit auf einfache Weise auch an herkömmlichen Verbrennungsmotoren realisieren.

An den unabhängig von der Stellung des Volumenstromreglers ständig vom Kühlmittel durchströmten Kühlmittelkreislauf kann in besonders vorteilhafter Weise eine das Kühlmittel erwärmende Zusatzwärmequelle über einen Wärmetauscher angeschlossen werden. Die Zusatzwärmequelle kann elektrisch oder mit Benzin betrieben werden.

In bevorzugter Weise kann die zusätzliche Wärme über einen Abgaswärmetauscher, der sich hinter dem im Abgas kanal befindlichen Katalysator befindet, in den Kühlmittelkreislauf eingespeist werden.

Wird die in den Kühlmittelkreislauf eingespeiste Zusatzwärme über einen Abgaswärmetauscher zugeführt, so kann vor dem Katalysator eine Abgasbeheizung vorgesehen sein, die nicht nur den Vorteil der schnelleren Erwärmung des Kühlmittelkreislaufs beim Kaltstart zur Folge hat, sondern die auch den Katalysator schneller auf Betriebstemperatur bringt.

Der Kühlmittelkreislauf besitzt den Vorteil, daß nach einem Kaltstart das Kühlmittel für kurze Zeit im Motor ruhen kann. Dabei bildet sich im Zylinderkopf und an den Laufbuchsen des Motors eine heiße Grenzschicht, so daß schon bei kaltem Motor auch in Zylinderwandnähe hohe Gastemperaturen mit entsprechend besserer Verbrennung auftreten.

Die serienmäßige Wasserpumpe kann beibehalten werden. Wird der Volumenstromregler so ausgelegt, daß bei Defekt oder Ausfall der Bypaß gesperrt und der Motordurchfluß voll geöffnet ist, wird ein dem ungeregelten Zustand gleichender Betriebsmodus hergestellt. Eine Überhitzung des Motors ist dann auch bei einem solchen Defekt nicht zu befürchten.

Bei abgeschalteter Heizung kann das Kühlmittelsystem vollständig auf Verbrauchs- und Emissionsminderung ausgelegt werden, da eine Durchströmung des Heizungswärmetauschers mit warmem Kühlmittel nicht erforderlich ist. Wird durch entsprechende Stellung des Heizungsreglers der Wunsch nach Innenraumbeheizung geäußert, kann nach einer gewissen Wartezeit ein zumindest reduzierter Kühlmittelstrom durch die Kühlräume des Verbrennungsmotors fließen, wenn die Innenraumbeheizung nicht über eine Zusatzwärmequelle erfolgen kann.

Anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen wird die Erfindung näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 einen Kühlmittelkreislauf eines Verbrennungsmotors mit einer parallel zu den Kühlräumen des Verbrennungsmotors angeordneten Bypaßleitung,

Fig. 2 den Kühlmittelkreislauf gemäß **Fig. 1** mit einer über einen Wärmetauscher angeschlossen Zusatzwärme-

quelle und

Fig. 3 den Kühlmittelkreislauf gemäß **Fig. 2** mit zusätzlichen Heiz- und Kühleinrichtungen.

Der in **Fig. 1** dargestellte Kühlmittelkreislauf ist über einen Volumenstromregler **1** in Form eines 3/2-Wege-Servoventils mit den Kühlräumen eines Verbrennungsmotors **2** und mit einer parallel zu diesen Kühlräumen angeordneten Bypaßleitung **3** verbindbar. Bei Betrieb des Verbrennungsmotors **2** fordert eine Förderpumpe das Kühlmittel gemäß Pfeilrichtung **4**, so daß das Kühlmittel im Kühlmittelkreislauf zirkuliert. Weitere Pfeile geben die Fließrichtung des Kühlmittels an. An den Kühlmittelkreislauf sind eine Heizung **5**, ein Ölkühler **6** sowie ein Kühler **7** angeschlossen. Der Kühlmitteldurchfluß durch den Ölkühler **6** ist mittels eines Sperrventils **8** absperrbar, damit beim Kaltstart das sich ohnehin nur träge erwärmende Öl vom Kühlmittelkreislauf nicht zusätzlich gekühlt wird.

An den Kühler **7** ist ein Ausgleichsbehälter **9** angeschlossen. Eine vom Kühler **7** abgehende Leitung **10** bildet den sogenannten großen Kühlmittelkreislauf, während eine Leitung **11** den kleinen Kühlmittelkreislauf in Verbindung mit den übrigen Leitungsverbindungen bildet. Der kleine Kühlmittelkreislauf **11** ist dann wirksam, wenn der Kühler **7** noch keine Kühlfunktion zu übernehmen hat, da das Kühlmittel die Betriebstemperatur noch nicht erreicht hat. Erst nach Erreichen der Betriebstemperatur zirkuliert das Kühlmittel im großen Kühlmittelkreislauf (Leitung **10**).

Der Volumenstromregler **1** läßt in der dargestellten Stellung das Kühlmittel über die Bypaßleitung **3** zirkulieren, während in den Kühlräumen des Verbrennungsmotors **2** kein Kühlmitteldurchfluß erfolgt. Der Motorauslaß **12**, der mit den Kühlräumen in Verbindung steht, ist über dem Volumenstromregler **1** gegenüber dem Kühlmittelkreislauf gesperrt.

Wird der Volumenstromregler **1** in die andere, hier nicht dargestellte Stellung umgeschaltet, so wird dadurch die Bypaßleitung **3** gesperrt und der Motorauslaß **12** mit der Leitung **13** des Kühlmittelkreislaufs verbunden. In diesem Fall strömt das gemäß Pfeilrichtung **4** geförderte Kühlmittel über einen Motoreinlaß **14** durch die Kühlräume des Verbrennungsmotors **2** zum Motorauslaß **12** und gelangt von dort über den Volumenstromregler **1** zur Leitung **13** des Kühlmittelkreislaufs.

Das Kühlmittel zirkuliert unabhängig von der Stellung des Volumenstromreglers **1** bei Betrieb der Förderpumpe ständig im Kühlmittelkreislauf, so daß man von einer Entkopplung des Kühlmittelkreislaufs von der Kühlmittelströmung im Verbrennungsmotor sprechen kann. Dadurch erhält man die Möglichkeit, daß durch eine zusätzliche Energieeinspeisung an der mit A gekennzeichneten Stelle beispielsweise die Heizung **5** auch bei kaltem Motor betreiben kann, wobei dennoch gewährleistet ist, daß die Kühlräume des Verbrennungsmotors vom Kühlmittel nicht durchströmt werden müssen.

Fig. 2 zeigt eine Möglichkeit der Energieeinspeisung in den Kühlmittelkreislauf. Über einen Wärmetauscher **15**, der über eine Zirkulationsleitung **16** mit einem Abgaswärmetauscher **17** verbunden ist, erfolgt eine Abgasbeheizung des Kühlmittelkreislaufs. Der Abgaswärmetauscher **17** ist im Abgaskanal **18** hinter einem Katalysator **19** angeordnet. Vor dem Katalysator **19** kann ein katalytisches Heizgerät **20** mit Kraftstoffeindüsung angeordnet sein, um in der Kaltstartphase den Katalysator schnell auf Betriebstemperatur zu bringen, wobei dies gleichzeitig eine schnellere Erwärmung des Kühlmittelkreislaufs über den Abgaswärmetauscher **17** und den Wärmetauscher **15** ermöglicht. Zu dem Zirkulationskreislauf **16** sei noch erwähnt, daß dort die Zirkulation mittels einer Wasserpumpe **21** erfolgt.

Bei dem in **Fig. 3** dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Kühlmittelkreislauf zusätzlich mit einem Generator **22**, mit einer BGR-Kühleinrichtung **23**, einem Getriebeölkühler **24** und einem weiteren Sperrventil **25** bestückt. Der Abgaskanal **18** könnte auch hier, wie dies in **Fig. 2** dargestellt ist, mit einem katalytischen Heizgerät **20** ausgerüstet sein.

Patentansprüche

1. Kühlmittelkreislauf eines Verbrennungsmotors mit einer Förderpumpe, die zur Motorkühlung das Kühlmittel durch Kühlräume des Verbrennungsmotors (**2**) von einem Motoreinlaß zu einem Motorauslaß und einen Kühler (**7**) fördert, mit wenigstens einer an den Kühlmittelkreislauf angeschlossenen zusätzlichen Heizeinrichtung und mit einer zwischen Motoreinlaß (**14**) und Motorauslaß (**12**) angeordneten Bypaßleitung (**3**), **dadurch gekennzeichnet**, daß das den Kühlmittelkreislauf durchströmende Kühlmittel in einem mittels eines Volumenstromreglers (**1**) einstellbaren Verhältnis die Bypaßleitung (**3**) und/oder die Kühlräume des Verbrennungsmotors (**2**) durchströmt.
2. Kühlmittelkreislauf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Volumenstromregler (**1**) ein 3/2-Wege-Servoventil ist, das in der einen Endstellung die Bypaßleitung (**3**) mit dem Kühlmittelkreislauf verbindet und den Motorauslaß (**12**) sperrt, während es in der anderen Endstellung die Bypaßleitung (**3**) sperrt und den Motorauslaß (**12**) mit dem Kühlmittelkreislauf verbindet.
3. Kühlmittelkreislauf nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß an den unabhängig von der Stellung des Volumenstromreglers (**1**) ständig vom Kühlmittel durchströmten Kühlmittelkreislauf eine das Kühlmittel erwärmende Zusatzwärmequelle angeschlossen ist.
4. Kühlmittelkreislauf nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Zusatzwärmequelle über einen in den Kühlmittelkreislauf eingesetzten Wärmetauscher (**15**) angeschlossen ist.
5. Kühlmittelkreislauf nach einem der Ansprüche 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß Abgasenergie als Zusatzwärmequelle dient, die über einen Abgaswärmetauscher (**17**) und eine Zirkulationsleitung (**16**) über den Wärmetauscher (**15**) das Kühlmittel erwärmt.
6. Kühlmittelkreislauf nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß im Abgaskanal (**18**) eine katalytische Abgasbeheizung vorgesehen ist.
7. Kühlmittelkreislauf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in den Kühlmittelkreislauf aufeinanderfolgend mehrere Energielieferanten und Energieverbraucher eingesetzt sind.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

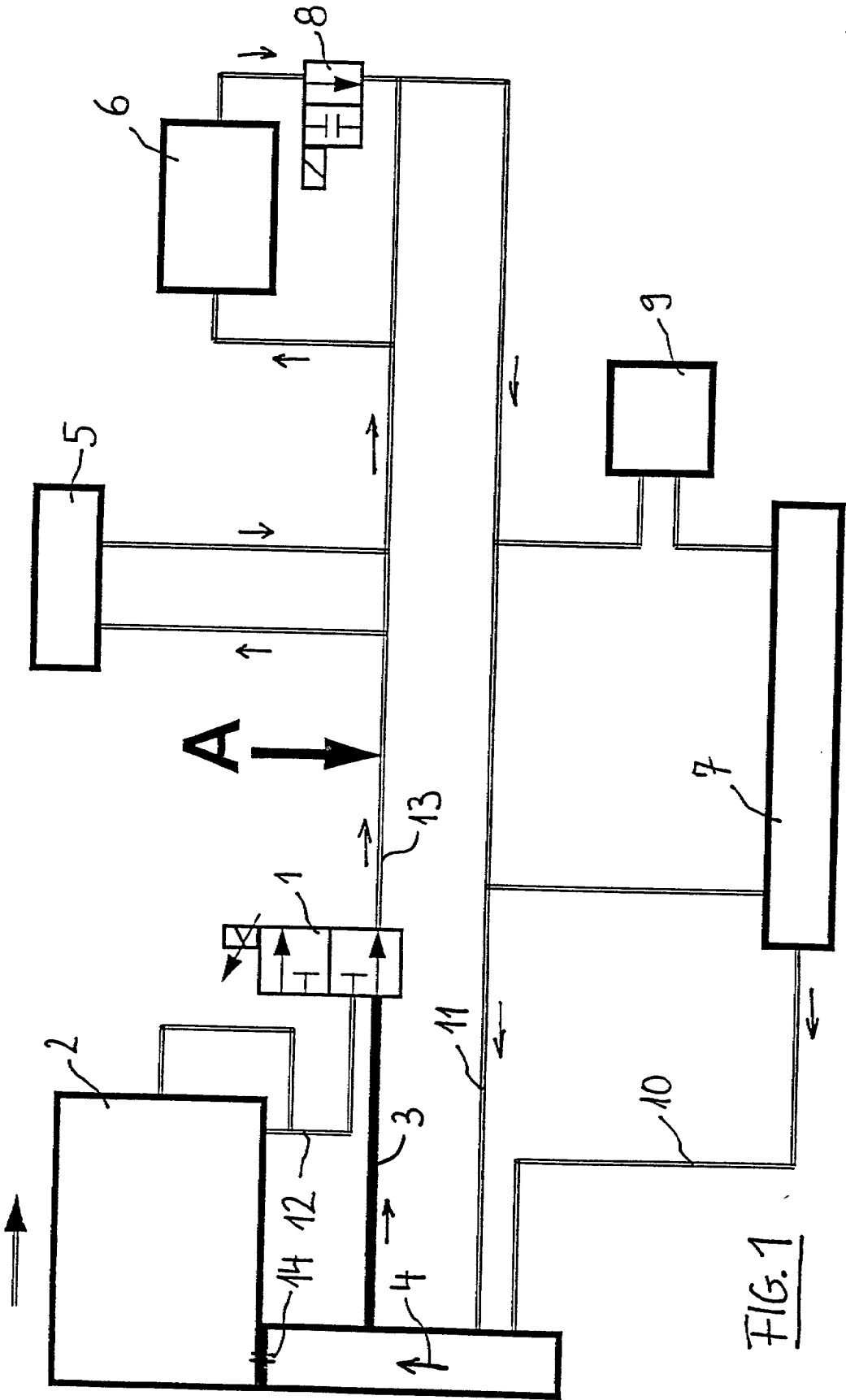


FIG. 1

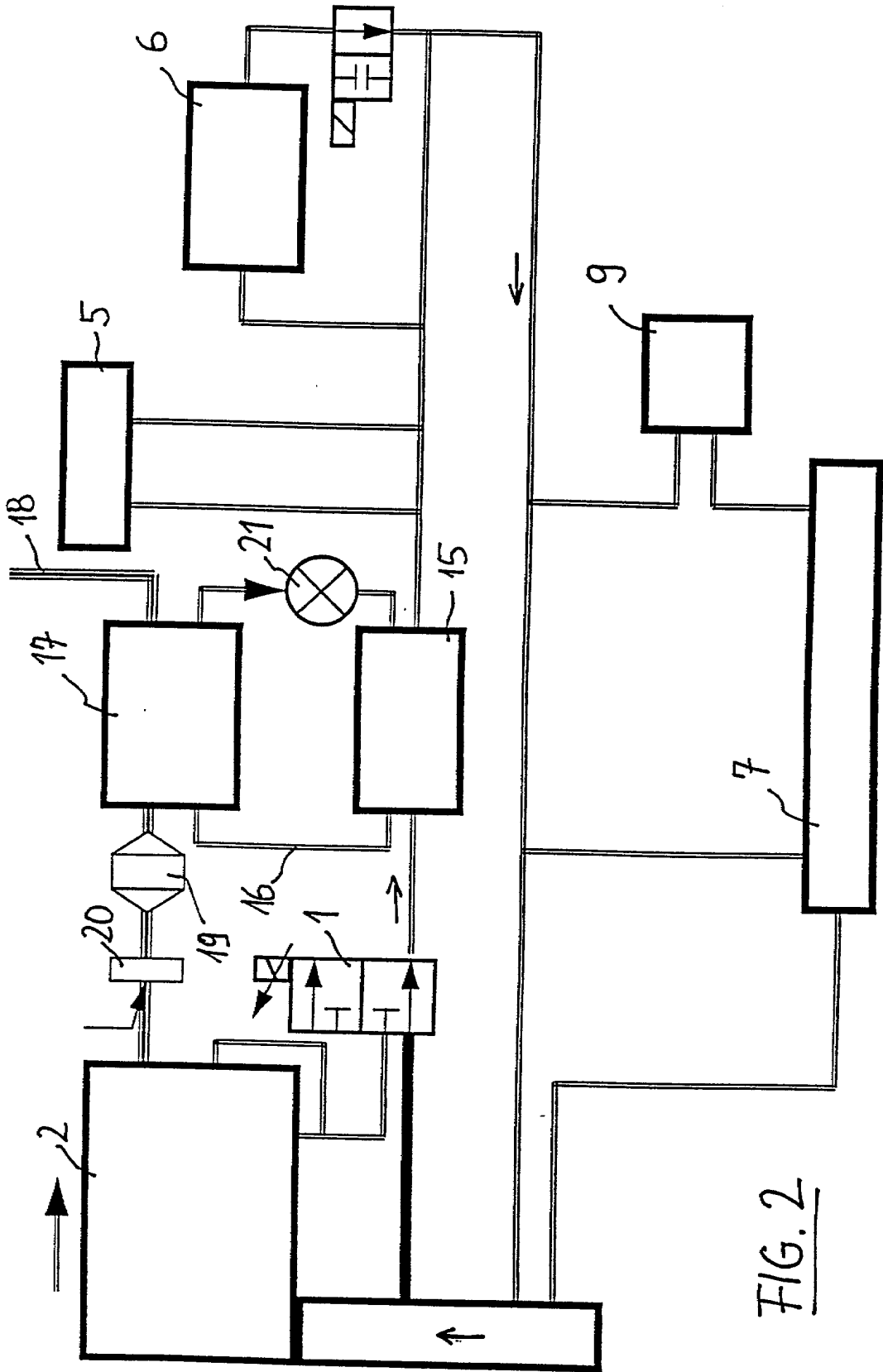


FIG. 2

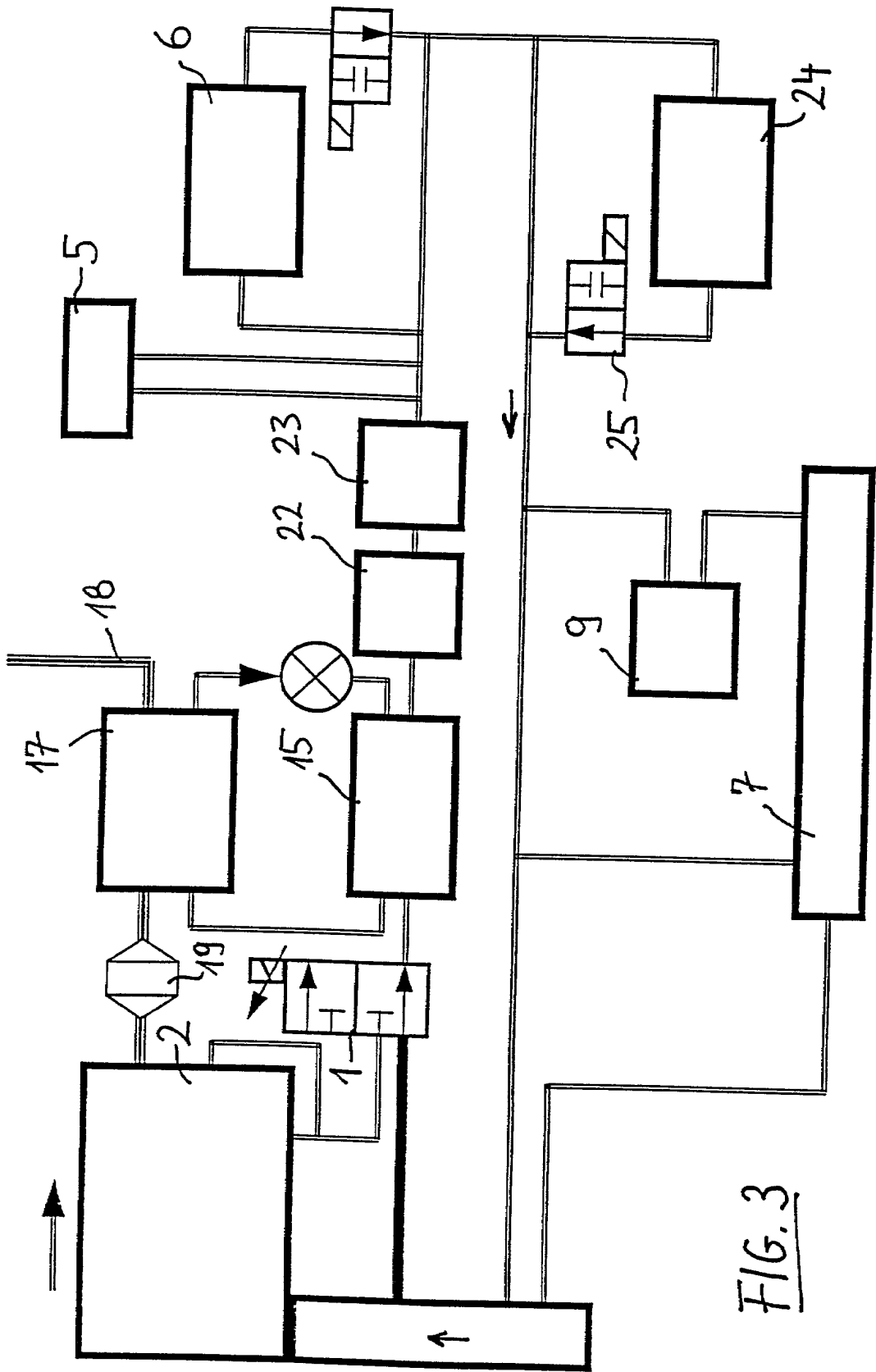


FIG. 3